

METHOD AND DEVICE FOR FORMING LIQUID FILM

Patent number: JP10270319

Publication date: 1998-10-09

Inventor: OKA SADAJI

Applicant: TERA TEC KK

Classification:

- international: B05D3/12; H01L21/027; B05D3/12; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/027; B05D3/12

- european:

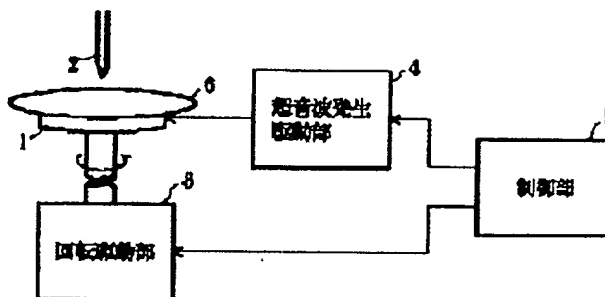
Application number: JP19970071685 19970325

Priority number(s): JP19970071685 19970325

Report a data error here

Abstract of JP10270319

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the occurrence of voids by applying a liquid film forming solution to a platy material having fine structures on its surface and applying ultrasonic waves to the solution while or after the solution is applied. **SOLUTION:** A liquid film forming solution is applied to the surface of a semiconductor wafer 6 held on a wafer stage 1 by dropping the solution onto the surface from a dripping nozzle 2 while the wafer stage 1 is rotated by means of a rotationally driving section so as to spread the dropped solution on the surface of the wafer 6. In addition, an ultrasonic vibrator is incorporated in the stage 1 and ultrasonic waves are applied to the solution dropped from the nozzle 2 by driving the vibrator by means of an ultrasonic wave generating and driving section 4. Therefore, the occurrence of voids in a formed liquid film can be suppressed and the cracking of a film obtained by baking or curing the liquid film can be suppressed.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-270319

(43)公開日 平成10年(1998)10月9日

(51)Int.Cl.⁴

識別記号

FI

H01L 21/027

H01L 21/30

S64D

B05D 3/12

B05D 3/12

F

H01L 21/30

S64C

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 3 頁)

(21)出願番号 特願平9-71685

(22)出願日 平成9年(1997)3月25日

(71)出願人 39201/118

株式会社テラテック

東京都武蔵野市中町2丁目11番13号

(72)発明者 岡 貞治

東京都武蔵野市中町2丁目11番13号 株式
会社テラテック内

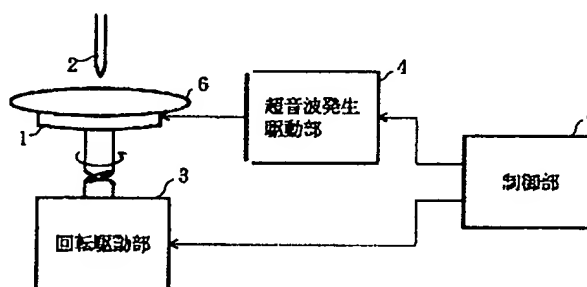
(74)代理人 弁理士 井出 直孝

(54)【発明の名称】 液膜形成方法および装置

(57)【要約】

【課題】 空隙のない塗布膜を形成する。

【解決手段】 塗布膜の材料液を塗布しているとき、あるいは塗布後に、超音波を加える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に微細な構造が形成された平板材料に液膜を形成する液膜形成方法において、前記平板材料に液膜の材料液を塗布し、塗布中あるいは塗布後にその塗布された材料液に超音波を加えることを特徴とする液膜形成方法。

【請求項2】 前記平板材料は半導体ウェハであり、前記液膜は固化されて層間絶縁膜となる膜である請求項1記載の液膜形成方法。

【請求項3】 前記平板材料は半導体ウェハであり、前記液膜はレジスト膜である請求項1記載の液膜形成方法。

【請求項4】 前記平板材料は表面にレジスト膜が形成され露光処理された半導体ウェハであり、塗布される材料液は現像液である請求項1記載の液膜形成方法。

【請求項5】 前記平板材料は半導体ウェハであり、塗布される材料液はウェットエッチングのためのエッチング液である請求項1記載の液膜形成方法。

【請求項6】 平板材料を保持する保持手段と、この保持手段に保持された平板材料の表面に液体材料を塗布する塗布手段とを備えた液膜形成装置において、前記塗布手段により塗布された液体材料に超音波を印加する手段を備えたことを特徴とする液膜形成装置。

【請求項7】 前記保持手段は平板材料が載置される台部材を含み、前記印加する手段はこの台部材の内部に設けられた超音波振動子を含む請求項6記載の液膜形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は表面に微細な構造が形成された平板材料に空隙のない液膜を形成する技術に関する。本発明は特に、半導体のウェハプロセスにおけるスピコート工程に利用するに適する。

【0002】

【従来の技術】半導体のウェハプロセスでは従来から、層間絶縁膜などを形成するために、スピコート工程が利用されている。スピコート工程では、半導体ウェハを回転ステージ上に載置し、膜形成のための材料液を半導体ウェハに滴下しながら、または滴下後に、半導体ウェハをその面内で回転させる。これにより、比較的粘性の高い液体であっても、半導体ウェハの表面に均等に塗布することができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、半導体ウェハ上に形成される素子が微細になるにつれ、スピコートにより形成した液膜には、スルーホールの孔部や溝にボイド（空隙）が残ってしまうことがある。このようなボイドは、ベークまたはキュア後の膜へのクラックの発生の原因となる可能性があり、製造される素子の信頼性が低下してしまう。

【0004】本発明は、このような課題を解決し、ボイドの発生を抑制することのできる液膜形成方法およびそのための装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の第一の観点は表面に微細な構造が形成された平板材料に液膜を形成する液膜形成方法であり、平板材料に液膜の材料液を塗布し、塗布中あるいは塗布後にその塗布された材料液に超音波を加えることを特徴とする。

【0006】本発明は、平板材料として半導体ウェハを用い、固化により層間絶縁膜となる液膜、レジスト膜、レジスト膜を露光後に現像するための現像液、あるいはウェットエッチングのためのエッチング液中のボイド除去に利用することができる。

【0007】超音波の印加は、平板材料を保持する部材から行ってもよく、塗布後に別の場所で行ってもよい。

【0008】本発明の第二の観点は液膜形成装置であり、平板材料を保持する保持手段と、この保持手段に保持された平板材料の表面に液体材料を塗布する塗布手段とを備えた液膜形成装置において、塗布手段により塗布された液体材料に超音波を印加する手段を備えたことを特徴とする。

【0009】保持手段は平板材料が載置される台部材を含み、印加する手段はこの台部材の内部に設けられた超音波振動子を含むことがよい。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施形態を示す図であり、スピナ装置で本発明を実施した構成例を示す。この構成例では、半導体ウェハを保持するウェハステージ1と、このウェハステージ1に保持された半導体ウェハの表面に液体材料を滴下して塗布する滴下ノズル2と、半導体ウェハがその面内で回転して滴下ノズル2から滴下された液体材料が半導体ウェハの表面に広がるようにウェハステージ1を回転駆動する回転駆動部3とを備え、さらに、滴下ノズル2から滴下された液体材料に超音波を印加するためウェハステージ1内には超音波振動子が設けられ、この超音波振動子を駆動する超音波発生駆動部4を備える。また、回転駆動部3および超音波発生駆動部4を制御する制御部5を備える。ウェハステージ1内に設けられる超音波振動子としては、例えばピエゾ素子を用いる。

【0011】この装置で液膜を形成するには、ウェハステージ1に半導体ウェハ6を載置し、レジスト、固化されて層間絶縁膜となる材料の液体、あるいはウェットエッチングのためのエッチング液を滴下ノズル2から滴下して塗布する。塗布方法としては、ウェハステージ1を回転させずに液を滴下する静止塗布でもよく、ウェハステージ1を回転させながら液を滴下して半導体ウェハ6の全面に液を広げる回転塗布でもよい。超音波は塗布中に印加してもよく、塗布後に印加してもよい。この超音

波により、液中のボイドが液外に放出されて微小空間へ液が進入し、ボイドのない、あるいはボイドが非常に少ない膜が形成される。

【0012】超音波の周波数としては、一般に市販されている超音波振動子の周波数範囲である18～2000kHz程度をそのまま利用することができる。超音波のパワーは、強すぎると膜が剥がれたり破壊される可能性があるし、弱すぎると効果が薄く、液体の種類、液温などによっても異なるが、パワー密度として2～3W/cm²以下が一般に望ましい。

【0013】ここではウェハステージ1上で超音波を印加する場合について説明したが、ウェハステージ1とは別の場所で、塗布後の膜に超音波を印加することもできる。また、スピナ装置だけでなく、コーターデベロッパなどでも本発明を同様に実施でき、レジスト塗布後のボイド除去や、現像液をウェハ上に溜めた際のボイド除去に利用できる。

【0014】超音波によりボイドが消滅することについては、超音波洗浄にも利用されているように、現象としては既に知られている。本発明は、この現象を液膜、特に半導体ウェハ上への液膜の形成に利用したものである。現在のところ、この現象についての物理的なメカニズムについて決定的な理論は確立されていないが、超音波による二つの重要な効果が関係すると考えられている。その第一はキャビテーションによる効果であり、超音波が液中を伝播するときに微小気泡（キャビティ）が発生し、それが消滅することで強力な衝撃波が発生する。純水中では、気泡が消滅するときの気泡内圧力が1000気圧にも達する。そのような大きなエネルギーをもった衝撃波がボイドに伝わることで、ボイドが消滅す

る。超音波洗浄の場合には、これが付着物を剥離するエネルギーとなる。第二は物理的あるいは化学的な反応促進効果であり、本発明の場合には、液あるいは基板とボイドとの間に相互作用が生じ、超音波の微小振動がボイドに伝わってそのボイドが除去される。この場合、付着物としてのボイドを気泡に変化させる効果があるのではないかと考えられる。これらの二つの効果のうち、反応促進効果はキャビテーションによる効果に比べてかなり小さいと考えられる。

【0015】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、超音波印加により液膜内のボイドの発生を抑制することができる。したがって、ベークまたはキュア後の膜へのクラック発生を抑えることができ、素子の信頼性を高めることができる。また、空隙を残さずに微小空間への液の侵入が可能なので、高アスペクト比の穴や溝など、高世代LSIプロセス技術に要求されるより微細なパターンへのコーティングが可能となる。ウェットエッチングに利用した場合には、微細パターンのエッチングが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態を示す図。

【符号の説明】

- 1 ウェハステージ
- 2 滴下ノズル
- 3 回転駆動部
- 4 超音波発生駆動部
- 5 制御部
- 6 半導体ウェハ

【図1】

